



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۵۲۰

تجدیدنظر دوم

۱۳۹۴

INSO  
1520  
2nd .Revision  
2016

مایعات خنک کننده موتور - خوردگی  
در ظروف شیشه ای - روش آزمون

**Engine Coolants-Corrosion in glassware –Test  
method**

**ICS: 71.100.45**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### "مابعات خنک کننده موتور - خوردگی در ظروف شیشه ای - روش آزمون" (تجدید نظر دوم)

#### رئیس:

برزگرنوز ، محرم  
(دکتری شیمی)

#### سمت و/یا نمایندگی

وزارت علوم تحقیقات و فناوری

#### دبیر:

عباسپور، شهناز  
(لیسانس شیمی ، فوق لیسانس MBA)

رئیس گروه ارزیابی کیفیت کالاهای وارداتی و صادراتی

#### اعضا: ( اسامی به ترتیب حروف الفبا)

برجیس، آنیتا  
(فوق لیسانس شیمی)

شرکت نفت پارس

جوادی، افسانه  
(لیسانس شیمی)

سازمان ملی استاندارد

صفایی ، اسحاق  
(لیسانس شیمی)

کارشناس استاندارد

قاسمی ، مرتضی  
(لیسانس شیمی)

شرکت کراپ ایران

رادی، پانته آ  
(لیسانس شیمی)

سازمان ملی استاندارد

همدمعلی، امیر  
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

شرکت نفت بهران

## پیشگفتار

استاندارد "مایعات خنک کننده موتور - خوردگی در ظروف شیشه - روش آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۵۴ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک هزار و چهارصد و بیست و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمی و پلیمر مورخ ۹۴/۱۱/۴ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۲۰ : سال ۱۳۸۳ است.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

- 1- ASTM D1384:2012, Standard Test Method For Corrosion Test for Engine Coolants in Glassware.

## "ماینات خنک کننده موتور - خوردگی در ظروف شیشه ای - روش آزمون"

هشدار- استفاده از این استاندارد می تواند روش ها، تجهیزات و مواد خطرناکی را در بر گیرد. این استاندارد همه مسائل ایمنی را مشخص نمی کند. مسئولیت ایجاد تمهیدات و امکانات مربوط به ایمنی، سلامت، تعیین قابلیت اجرا محدودیت ها با کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

- ۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد ارزیابی اثرات ماینات خنک کننده موتور بر روی آزمون های فلزی تحت شرایط کنترل شده آزمایشگاهی، در ظروف شیشه ای است.<sup>۱</sup>
- ۲-۱ مقادیر استاندارد بر حسب واحدهای سیستم بین المللی در نظر گرفته شده است. مقادیر داده شده در پرانتز فقط برای اطلاع می باشند.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظر های بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۱۰۰۲۸، سیال مرجع ASTM برای آزمونهای ماینات خنک کننده موتور  
2-2 ASTM B32-01, Specification for Solder Metal.

2-3 ASTM B36/B36, Specification for Brass Plate, Sheet, Strip and Rolled Bar.

2-4 ASTM D1176-01, Test Method for sampling and preparing Aqueous solutions of engine Coolants or Antirusts for testing purposes.

2-5 ASTM E1, Specification for ASTM Thermometer

2-6 ASTM E178-01, Practice for Dealing with outlying observations.

---

۱- جهت کسب اطلاعات بیشتر به پیوست اطلاعاتی ASTM D 1384 مراجعه شود.

### ۳ خلاصه روش آزمون

در این روش آزمون نمونه فلزاتی که در سیستم خنک کننده موتور به کار می رود به مدت ۳۳۶ ساعت به طور کامل در مایع خنک کننده موتور در دمای ۸۸ درجه سلسیوس قرار میگیرد. خواص بازدارنده خوردگی محلول مورد آزمون، بر اساس تغییرات وزنی هر یک از آزمون‌های فلزی ارزیابی می شود. هر آزمون در ۳ ظرف جداگانه به طور همزمان انجام و میانگین تغییر وزن برای هر فلز اندازه گیری می شود. از یک آزمون اغلب ممکن است نتیجه مطلوبی بدست نیاید. ( به بند ۱۱-۲ مراجعه شود)

### ۴ اهمیت و کاربرد

این روش آزمون مایعات خنک کننده ای که نامرغوب می باشند از مواد خنک کننده دیگر که احتیاج به بررسی بیشتری دارند، مجزا می کند. هر چند نتایج این آزمون به تنهایی نمی تواند دلیلی بر مناسب بودن مواد بازدارنده خوردگی مورد مصرف باشد. ارزش واقعی نوع و مقدار اجزای تشکیل دهنده مایع خنک کننده موتور فقط با آزمایشات گسترده آزمایشگاهی مشخص می شود.

### ۵ وسایل

#### ۵-۱ ظرف

یک بشر ۱۰۰۰ میلی لیتری از نوع بلند، بدون لبه ریزش که از جنس شیشه مقاوم در برابر حرارت ساخته شده است ، برای نگهداشتن محلول خنک کننده و آزمون‌های فلزی به کار می رود. دهانه بشر توسط در پوش لاستیکی شماره ۱۵ ، که دارای سه سوراخ برای عبور دادن لوله دمیدن هوا ، مبرد و دماسنج طبق شکل ۱ می باشد، باید به طور کامل مسدود شود .

#### ۵-۲ مبرد

مبرد آب ، از نوع شیشه ای به طول ۴۰۰ میلی متر ( ۱۶ اینچ)

۵-۳ یک لوله پخش گاز با اندازه تخلخل 12-C با اطمینان از دمیدن متوالی هوا و بدون گرفتگی باشد.

#### ۵-۴ دماسنج (ایمن از نظر زیست محیطی یا ترموکوپل)

یک دماسنج نیمه غوطه ور با تقسیم بندی ۲۰-درجه سلسیوس تا ۱۵۰ درجه سلسیوس و مطابق با ویژگیهای دماسنج C ۱ برابر استاندارد بند ۲-۵ باشد .

## ۵-۵ گرم کننده

یک حمام با درجه حرارت ثابت محتوی مایعی با نقطه جوش بالا ( یادآوری بند ۶ ) به طوری که بتواند به طور مداوم با کنترل درجه حرارت ویژه آزمون مورد استفاده قرار گیرد. اندازه حمام بستگی به تعداد آزمایشاتی دارد که با هم انجام میشود .



شکل ۱- آزمون های فلزی و وسیله انجام آزمون خوردگی برای ۳۳۶ ساعت

## ۶ آزمون های فلزی

یادآوری-آزمون های فلزی توصیه شده در این روش مورد تایید سازندگان خودرو است ولی ترکیب آنها ممکن است با آلیاژی که معمولا برای سیستم خنک کننده موتور به کار می رود مشابه نباشد. بنابراین ممکن است آزمون های دیگری غیر از آنچه که پیشنهاد شده است با توافق قبلی خریدار و فروشنده استفاده شود.

۶-۱ آزمون های فلزی که معرف فلزات سیستم خنک کننده است باید به شرح زیر مورد استفاده قرار گیرد:

### ۶-۱-۱ فولاد

از ورقه هایی که تحت نورد سرد قرار گرفته اند با ضخامت ۱/۵۹ میلی متر ( ۰/۰۶۲۵ اینچ) به ابعاد ۲۵/۴ میلی متر × ۵۰/۸ میلی متر ( ۱ × ۲ اینچ) ببرید.

ترکیب شیمیایی فولاد کربن دار به شرح زیر می باشد:

کربن: ۰/۱۷ تا ۰/۲۳ درصد

منگنز: ۰/۳۰ تا ۰/۶۰ درصد

فسفر: حداکثر ۰/۰۴۰ درصد

سولفور: حداکثر ۰/۰۵۰ درصد

#### ۲-۱-۶ مس

از ورقه هایی که تحت نورد سرد قرار گرفته اند با ضخامت ۱/۵۹ میلی متر ( ۰/۰۶۲۵ اینچ) به ابعاد ۲۵/۴ میلی متر × ۵۰/۸ میلی متر ( ۱ × ۲ اینچ) ببرید.

#### ۳-۱-۶ برنج ، نیمه سخت

از ورقه هایی نیمه سخت با ضخامت ۱/۵۹ میلی متر ( ۰/۰۶۲۵ اینچ) به ابعاد ۲۵/۴ میلی متر × ۵۰/۸ میلی متر ( ۱ × ۲ اینچ) ببرید .

#### ۴-۱-۶ لحیم

میتوان آزمونهای برنجی را طبق بند ۲-۱-۶ که با لحیم برابر استاندارد بند ۲-۲ آماده شده اند یا برای استفاده دوباره برابر پیوست الف پوشش داده شده اند ، به کار برد.

آزمونهای لحیم را از ورقه هایی با ضخامت ۱/۵۹ میلی متر ( ۰/۰۶۲۵ اینچ) به ابعاد ۲۵/۴ میلی متر × ۵۰/۸ میلی متر ( ۱ × ۲ اینچ) ببرید.

لازم است آزمونهای پوشش داده شده برابر پیوست الف ، برای هر بار آزمون دوباره پوشش داده شوند.

۵-۱-۶ در صورت توافق بین خریدار و فروشنده می توان از آزمونهای دیگری از آلیاژ لحیم استفاده کرد که در این صورت نوع آلیاژ به کار رفته باید در گزارش آزمون ذکر شود.

یادآوری- هنگامی که آلیاژ غیر استاندارد استفاده شود ممکن است محلول ذکر شده در بند الف ۱-۱-۵ ( پیوست الزامی الف) مناسب نباشد.

#### ۶-۱-۶ آلومینیوم ریخته گری

ابعاد آزمونها ، ۳/۱۸ میلی متر × ۲۵/۴ میلی متر × ۵۰/۸ میلی متر ( ۰/۱۲۵ اینچ × ۱ اینچ × ۲ اینچ )

#### ۷-۱-۶ چدن





واشرهای برنجی باید بین آزمون‌های برنج، لحیم، مس و واشرهای استیل باید بین چدن و آلومینیم ریختگی قرار داده شوند. مهره باید کاملاً محکم شود تا از برقرار شدن ارتباط الکتریکی کامل بین آزمون‌ها در هر بخشی از مجموعه آزمون‌ها اطمینان حاصل شود.

#### ۶-۲-۲ نوعی دیگر از قرار گرفتن آزمون‌ها

بر اساس توافق بین خریدار و فروشنده ممکن است نوعی دیگر از ترتیب قرار گرفتن آزمون‌ها مورد استفاده قرار گیرد، برای ارزیابی آلیاژهای چند تایی لحیم، از قبیل آلیاژ سرب شامل ۹۷ درصد سرب، ۲/۵ درصد قلع، ۰/۳ درصد نقره به طور همزمان با آلیاژ نوع A ۳۰ یا B ۳۰، به کار رود. پیشنهاد میشود ترتیب قرار گرفتن آزمون‌های فلزی بوسیله جایگزینی آزمون مس با آزمون لحیم با سرب بالا انجام شود و ترتیب قرار گرفتن آزمون‌ها به شرح زیر باشد: آلومینیم ریختگی، چدن، استیل، آلیاژ نوع A ۳۰ یا B ۳۰، برنج، لحیم با سرب بالا. استفاده از ترتیب قرار گرفتن آزمون‌ها به صورت بالا باید در گزارش ذکر شود.

#### ۷ آماده سازی آزمون‌ها

۷-۱ سطوح آزمون‌های چدن و آلومینیم ریخته گری با ابعاد بالا ۲۵/۴ میلی متر × ۵۰/۸ میلی متر ( ۱ اینچ × ۲ اینچ) را با سنباده زبر ( شماره ۱ ) تمیز کنید و هر گونه ناصافی را از لبه‌ها و سوراخ صفحات پاک کنید. همه آزمون‌ها را با برس زبر مرطوب و پودر سنگ پا یا ذرات کاربرد سیلیکون نرم تا هنگامی که تمام سطح فلزات براق، درخشانده و سطح عاری از هرگونه اکسید یا کدری شود، ادامه دهید.

۷-۲ آزمون‌ها را با آب لوله کشی شهر آبکشی کنید. سپس با استون خشک کنید و با ترازویی به دقت یک میلی گرم توزین کنید. قبل از ثبت وزن، آزمون‌های آلومینیم ریخته گری باید در آون دردمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت یکساعت خشک شوند تا به وزن ثابت برسند.

یادآوری- چنانچه آزمون‌ها بلافاصله مورد استفاده قرار نمی گیرند، آنها را تا هنگام انجام آزمون در خشک کن آزمایشگاهی قرار دهید.

#### ۸ محلول آزمون

۸-۱ غلظت مایع خنک کننده موتور مورد آزمون باید به شرح زیر باشد:

۸-۱-۱ مایع خنک کننده موتور: خنک کننده موتور بر پایه اتیلن گلیکول یا پروپیلن گلیکول باید با مقدار مناسبی از آب خورنده تا بدست آمدن محلول ۳۳/۳ درصد حجمی محلول خنک کننده مخلوط شود.

۸-۱-۲ آب خورنده ( یادآوری بند ۷-۲) باید شامل ۱۰۰ قسمت در میلیون از هر یک از یون های سولفات، کلراید و بی کربنات با استفاده از نمک های سدیم آن ها باشد.

۸-۲ آماده سازی نمونه: آماده سازی نمونه باید مطابق استاندارد بند ( ۲-۴ ) انجام شود با این تفاوت که به جای آب مقطر از آب خورنده برای رقیق کردن استفاده شود. بنابر این محلول آماده شده شامل هر گونه ماده محلول یا غیر محلول خواهد بود.

**یادآوری -** آب خورنده را می توان با حل کردن مقادیر زیر از نمک های سدیم بدون آب در یک لیتر آب مقطر یا آب بدون یون تهیه کرد.

سولفات سدیم: ۱۴۸ میلی گرم

کلرید سدیم: ۱۶۵ میلی گرم

بی کربنات سدیم : ۱۳۸ میلی گرم

چنانچه برای آزمون نیاز به مقدار بیشتری از آب خورنده باشد، می توان با حل کردن ۱۰ برابر از نمک های فوق در یک لیتر آب مقطر یا آب بدون یون محلول غلیظی تهیه نمود و در هنگام نیاز یک بخش حجمی از این محلول غلیظ را با ۹ قسمت آب مقطر یا آب بدون یون رقیق نمود.

## ۹ شرایط آزمون

۹-۱ **سوار نمودن بشر** - نحوه قرار گرفتن مجموعه آزمون های فلزی در ارتباط با لوله هوادهی در شکل ۱ نشان داده شده است.

دقت کنید که نوک مبرد باید از انتهای در پوش لاستیکی بیرون بیاید.

۹-۲ **دمای آزمون** - محلول مورد آزمون باید برای خنک کننده های با نقطه جوش بالا ، دارای دمای  $2 \pm 88$  درجه سلسیوس (  $5 \pm 190$  درجه فارنهایت) باشد.

۹-۳ **نرخ هوادهی** - سرعت هوادهی باید  $10 \pm 100$  میلی لیتر در دقیقه باشد. برای جلوگیری از تماس مستقیم هوا با آزمون های فلزی لوله هوادهی باید حداقل به فاصله  $12/7$  میلی متر از مجموعه آزمون های فلزی قرار گیرد.

۹-۴ **مدت آزمون** - آزمون باید به طور مداوم و برای مدت ۲ هفته ( ۳۳۶ ساعت ) ادامه یابد.

## ۱۰ روش اجرای آزمون

۱۰-۱ روی هر نمونه از محلول خنک کننده موتور ۳ آزمون همزمان ، مطابق روش زیر انجام دهید.

۱۰-۱-۱ بشر، مبرد، درپوش لاستیکی و لوله هوادهی را با دقت تمیز کنید و با آب کاملاً شستشو دهید.

۱۰-۱-۲ آزمون‌های فلزی را مطابق شکل ۲ کنار هم سوار کنید و مجموعه را در بشر آزمون مطابق شکل ۱ قرار دهید.

۱۰-۱-۳ از محلول آزمون آماده شده ۷۵۰ میلی لیتر را در بشر ۱۰۰۰ میلی لیتری بریزید.

۱۰-۱-۴ مبرد و لوله هوادهی را درون بشر قرار دهید و سرعت عبوردهی هوا را با به کارگیری یک جریان سنج یا وسیله مناسب دیگری روی ۱۰۰ میلی لیتر بر دقیقه تنظیم کنید.

۱۰-۱-۵ درجه حرارت محلول مورد آزمون را برای محلول خنک کننده موتور موتور با نقطه جوش بالا روی  $2 \pm 88$  درجه سلسیوس ( ۱۹۰ درجه فارنهایت) و برای تامین سرماییش لازم ، جریان آب را به مقدار کافی در مبرد تنظیم کنید.

۱۰-۱-۶ آزمونها را به منظور اطمینان از مناسب بودن درجه حرارت ، سرعت هوادهی و سطح محلول یک بار در روز کنترل کنید. در روزهای تعطیل ، ممکن است آزمون ها بدون مواظبت ادامه یابند. افت محلول در اثر تبخیر را می توان با افزودن آب مقطر یا آب بدون یون جبران نمود .

۱۰-۱-۷ در انتهای آزمون ، آزمون ها را بلافاصله از هم جدا کنید و با استفاده از برس نرم و آب محصولات خوردگی را که به آسانی از سطح جدا می شوند ، از سطح آزمون ها پاک کنید . برای لایه ها و محصولات ناشی از خوردگی با چسبندگی بیشتر هر یک از آزمون ها را جداگانه به شرح زیر پاک کنید.

۱۰-۱-۷-۱ آهن و فولاد: رسوبات چسبیده را به وسیله تیغه های برنجی یا برس سیمی برنجی پاک کنید . سپس برای پاک کردن کامل از یک برس مویی مرطوب یا پودر نرم سنگ پا استفاده کنید.

۱۰-۱-۷-۲ مس و برنج: آزمون ها را در محلول ۱+۱ اسید کلرید ریک ( چگالی ویژه ۱/۱۹ ) و آب برای ۱۵ ثانیه قرار دهید تا فیلم های کدر از سطح فلز پاک شود و سپس آزمون ها را با آب شهری برای برطرف کردن اسید بشوید و سطح نمونه را با برس مویی مرطوب یا گرد نرم سنگ پا بسایید.

**هشدار**-اسید کلریدریک اسیدی قوی است از تماس با پوست ، چشم ها جلوگیری شود.بخارات آن را تنفس نکنید و درزیر هودآزمایشگاهی کارشود.

۱۰-۱-۷-۳ آلومینیم: آزمون آلومینیم را در یک محلول شامل ۴ بخش اسید نیتریک ( ۷۰ درصد وزنی ) و یک بخش آب مقطر در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به مدت ۱۰ دقیقه در زیر هود آزمایشگاه قرار دهید . سپس آن را کاملاً با آب بشوید. برای برداشتن هر گونه لایه از روی آزمون آن را به آرامی با برس سیمی نرم بسایید و دوباره با آب شستشو دهید. سپس آزمون را به مدت یک ساعت در آن در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار دهید تا وزن آزمون ثابت شود . **هشدار**: اسید نیتریک یک اسید اکسید کننده قوی است . از تماس با پوست، چشم ها و لباس جلوگیری شود. بخارات آن را تنفس نکنید و در زیر هود آزمایشگاهی کار شود.

۱۰-۱-۷-۴ لحیم: آزمون را به مدت ۵ دقیقه در اسید استیک گلاسیال ۱ درصد جوشان قرار دهید. برای پاک کردن اسید آن را با آب شستشو دهید و با یک برس سیمی نرم بسایید.

**هشدار**: از تماس پوست و چشم ها با اسید استیک گلاسیال جلوگیری و در زیر هود آزمایشگاهی کار شود.

۱۰-۱-۸ زمان قرار دادن آزمون ها در محلول شستشو که در بند ۱۰-۱-۷ برای تمیز کردن آزمون های غیرآهنی داده شده است، میانگین مقادیر است که بیشتر اوقات کافی می باشد، در صورت لزوم زمانهای دیگری که در اثر تجربه بدست آمده است، به کار برده شود مشروط بر آنکه موجب افزایش افت وزنی آزمون نشود.

۱۰-۱-۹ در ادامه ۴ عملیات فوق ابتدا آزمون را با آب معمولی سپس با استون بشویید. سپس آزمون ها را خشک کنید و با تقریب ۱ میلی گرم توزین کنید. چنانچه نمی توانید آزمون ها را بلافاصله انجام دهید، آزمون ها را در خشک کن آزمایشگاهی قرار دهید.

۱۰-۱-۱۰ برخی مواقع به دلیل آنکه روش های تمیز کردن و مواد آزمایشگاهی ممکن است در آزمایشگاهها متفاوت باشد، افت وزنی که در اثر پاک کردن به وسیله یک آزمایشگر مشخص بر روی سه مجموعه از آزمون های آزمایش نشده ایجاد شده است را تعیین کنید. برای تعیین افت وزنی حقیقی میانگین خوردگی افت وزنی پاک کردن را از وزن کل خوردگی کم کنید.

## ۱۱ گزارش

۱۱-۱ افت وزنی خوردگی به عنوان یک مقدار مثبت و افزایش وزن را به عنوان مقدار منفی گزارش دهید. عدد داده شده چنانچه علامتی نداشته باشد به عنوان افت وزنی تلقی می گردد.

مثال: وزن آزمون برنج قبل از شروع آزمون پس از پاک کردن ۴۰۵ میلی گرم ( m1 ) و در انتهای آزمون پس از پاک کردن ۳۹۸ میلی گرم ( m ۲ ) است. وزن آزمون شاهد عمل پاک کردن، با توزین آزمون برنج شاهد پس از پاک کردن اولیه ۴۰۶ میلی گرم ( m ۳ ) است و این آزمون دوباره پس از پایان آزمون به طور همزمان با آزمون برنج پاک شده و توزین می شود که وزن آن در این مرحله ۴۰۴ میلی گرم ( m ۴ ) است . از رابطه زیر برای محاسبه تغییر وزن نهایی آزمون برنج استفاده کنید:

$$( m ۴ - m ۳ ) - ( m ۱ - m ۲ ) = \text{تغییر وزن نهایی بر حسب میلی گرم}$$

$$( ۴۰۴ \text{ mg} - ۳۹۸ \text{ mg} ) - ( ۴۰۵ \text{ mg} - ۴۰۶ \text{ mg} ) = \Delta \text{mg}$$

علامت مثبت به معنی کاهش وزن است.

که در آن:

۱ m وزن اولیه آزمون برنج پس از پاک کردن

۲ m وزن آزمون برنج پس از پایان آزمون

۳ m وزن اولیه آزمون برنج شاهد

۴ m وزن آزمون شاهد پس از پایان آزمون

۱۱-۱-۱ تغییرات وزن تصحیح شده آزمون ها را جداگانه با ترازویی به دقت ۱ میلی گرم برای هر آزمون گزارش دهید.

۲-۱۱ میانگین تغییر وزن تصحیح شده را برای هر سه آزمون محلول خنک کننده موتور گزارش دهید. چنانچه تغییر وزن یکی از نمونه ها دور از حد تغییرات نتایج دیگر قرار گیرد، به استاندارد بند ۲-۶ مراجعه شود.

## ۱۲ دقت واریبی

همانگونه که در بند ۱-۱ اشاره شد، این روش یک آزمون تقریبی برای انتخاب است. این نوع آزمون های خوردگی فاقد دقت عمل می باشند. زیرا مقادیر مشخصی از تغییر وزن برای آزمون های فلزی نمی تواند بیان کننده واقعی امر باشد.

## پیوست الف

### ( الزامی )

### روش آماده سازی یا پوشش دهی دوباره آزمون های برنجی پوشیده شده با لحیم

#### الف-۱ آماده سازی

الف-۱-۱ آزمون های برنج نیمه سخت به ابعاد  $25/4$  میلی متر  $\times$   $50/8$  میلی متر (  $2 \times 1$  اینچ ) را از ورقه های برنج با ضخامت  $1/59$  میلی متر (  $0.0625$  اینچ ) ببرید.

الف-۱-۲ در وسط هر آزمون سوراخی به قطر  $6/9$  میلی متر (  $0.272$  اینچ ) با مته شماره I ایجاد کنید.

الف-۱-۳ سطح آزمون و سوراخ آن را صیقلی کنید.

الف-۱-۴ هرگونه فیلم و کدری موجود روی سطح را به وسیله برس سیمی ، پودر سنگ پا و آب از روی آزمون برنجی پاک کنید. آزمون ها را با قرار دادن در استون و هواخشک کنید و تا هنگام استفاده آنها را در خشک کن آزمایشگاهی قرار دهید.

الف-۱-۵ آزمون های برنج را برای پوشیده شدن با آلیاژ لحیم A ۳۰ در یک محلول آبی شامل ۲۵ در صداسید کلریدریک قرار دهید. ترکیب محلول فوق شامل ۴۰ درصد کلرید روی ، ۳ درصد کلرید آمونیم،  $1/5$  درصد اسید کلریدریک و  $55/5$  درصد آب می باشد.

یک محلول آبی ۲۵ درصد با خوردگی پایین ممکن است با اسید کلریدریک جایگزین شود.

الف-۱-۵-۱ برای انواع دیگر لحیم یک محلول مناسب به کار ببرید. برای مثال یک محلول با خوردگی پایین به آلیاژ نوع ۵۰۱۱۳ L ( شامل ۹۷ درصدسرب ،  $2/5$  درصدقلع و  $0/5$  درصدنقره ) ترجیح داده شود.

الف-۱-۶ نمونه را بر روی یک میله شیشه ای به قطر  $6$  میلی متر طوری سوار کنید که یک طرفه میله از داخل سوراخ وسطی آزمون بگذرد و طرف دیگر قدری ضخیم تر باشد تا آزمون از آن طرف خارج نشود. هشدار: هنگام استفاده از میله شیشه ای از یک دستکش ضخیم استفاده شود .

الف-۱-۷ حمام های لحیم مذاب برای انواع مختلف لحیم باید در دماهای متفاوت ثابت شوند. برای قلع A ۳۰ ، آزمون را با زاویه از پهلوی در حمام لحیم مذاب که در دمای  $343 \pm 5$  درجه سلسیوس (  $9 \pm 649$  درجه

فازنهائت) ثابت شده است قرار دهید. استفاده از بخار گاز آرگون در بالای حمام مذاب در طی مراحل پوشش دهی کمک می کند. قبل از پوشش دهی هر گونه سرباره را از حمام دور کنید. لحیم بلافاصله بر سطح آزمون منجمد می شود و باید آزمون را به طور آرام در محلول حرکت داد تا لایه اضافی ذوب گردد. این عمل ۵ تا ۱۰ ثانیه طول می کشد در نتیجه باید لایه صافی از لحیم بدست آید، خروج به موقع آزمون از حمام لحیم مذاب احتیاج به کمی تجربه دارد. زیاد ماندن آزمون در لحیم مذاب سبب کاهش ضخامت لایه لحیم می شود.

الف- ۱-۸ ترکیب حمام لحیم با تعداد و زمان آزمون های قرار داده شده در آن تغییر می کند. برای هر سری از آزمون ها ، حمام لحیم تازه ای تهیه کنید. اگر باید از یک حمام قدیمی دوباره استفاده شود یا به حمام در حال استفاده لحیم اضافه شود، باید ویژگی های آن با حالت قبل از قرار دادن آزمون ها مطابقت داشته باشد.

الف - ۱-۹ آزمون ها را به سرعت و با یک زاویه از حمام بیرون آورید و آن را در یک سطح افقی بگذارید تا لحیم آن سخت شود. آزمون پوشش داده شده نهایی باید آزمون برنجی با سطحی صاف و یکنواخت پوشیده شده با لحیم باشد. هر گونه آزمون ای که با این استاندارد مطابقت ندارد نباید مورد استفاده قرار گیرد. آزمون ای را که پوشش دهی آن مناسب نباید مطابق بند الف-۱-۵ دوباره پوشش دهید.

الف - ۱-۱۰ پس از آنکه آزمون با دمای محیط سرد شد آن را از میله شیشه ای جدا کنید.

الف- ۱-۱۱ در وسط آزمون سوراخی به قطر ۶/۷ میلی متر (۰/۲۶۶ اینچ) با مته نوع H ایجاد کنید. سپس مواد اضافی را از آزمون جدا کنید.

الف- ۱-۱۲ با وجود بهترین تلاش ها ، اختلافات در پوشش دادن ممکن است بوجود آید که می تواند در سرعت خوردگی لحیم اثر بگذارد. یک اجرا بر پایه روش کنترل کیفیت روی هر نوبت تولید آزمون های پوشش داده شده ، پیشنهاد می گردد. این استاندارد با مایعات خنک کننده مطابق بند ۲-۱ ، یکی از روش های کنترل است .

## الف-۲ دوباره پوشش دادن

الف-۲-۱ باید از آزمون های برنج که با لحیم پوشش داده شده است فقط یک بار برای هر آزمون خوردگی استفاده شود اما می توان از آنها در صورت دوباره پوشش دادن، بار دیگر استفاده کرد به شرط آنکه در مرحله اول به آنها حرارت داده و بلافاصله مراحل بندهای الف -۱-۵ تا الف-۱-۱۰ انجام شود.

الف-۲-۲ آزمون های پوشش داده شده با یک نوع آلیاژ لحیم خاص باید دوباره با همان نوع آلیاژ پوشش داده شود.